Isotherm 3201 ASU & 3701 ASU

Installations- och bruksanvisning
Installation and operating instruction
Bedienungs- und Einbaueinleitung

Indel Webasto Marine S.r.l.
Zona Artigianale
IT-61019 S. Agata Feltria (PU), Italy
Phone +39 0541 848 030
Fax +39 0541 848563
E-mail: ibfo@indelwebastomarine.com
www.indelwebastomarine.com

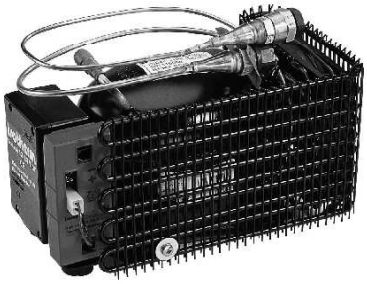


Fig. A

Fig. B

Fig. C

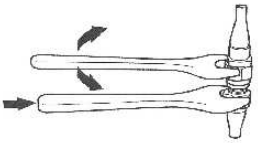


Fig. D

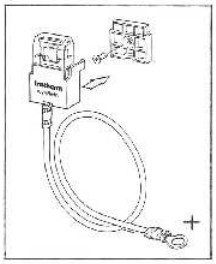


Fig. E

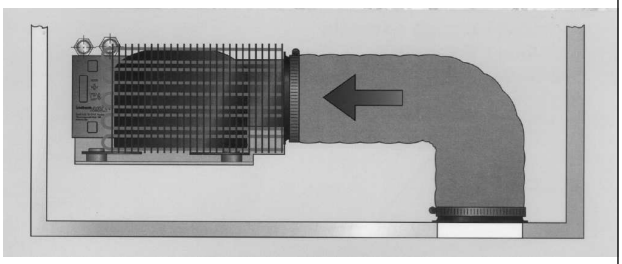


Fig. F

1. Termistor
   Temperature sensor
   Temperatursensor

2. Säkring
   Fuse
   Sicherung

3. Batteri
   Battery
   Batterie

4. Fläkt
   Fan
   Ventilator

5. Manöverpanel
   Control panel
   Schaltpanel

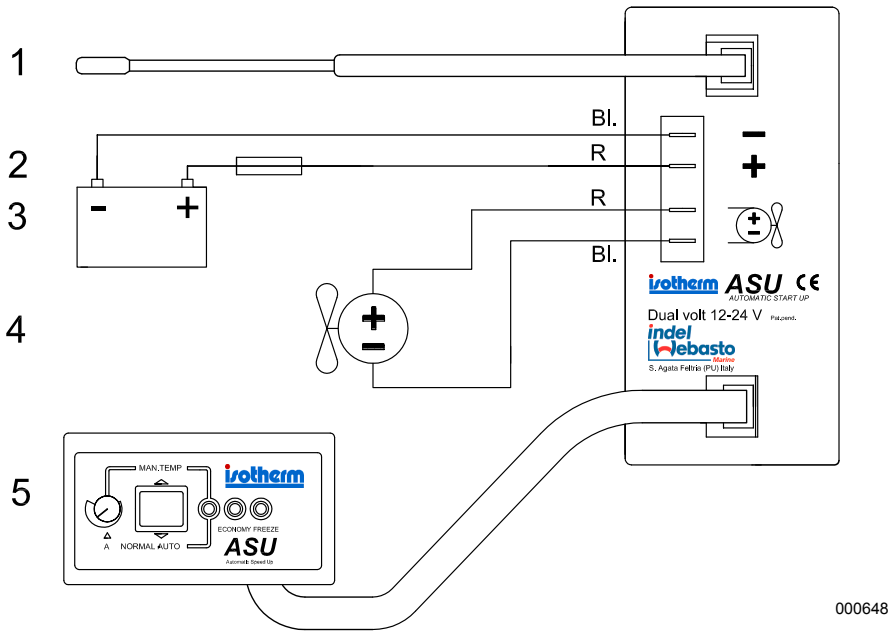
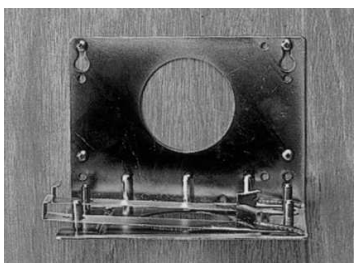
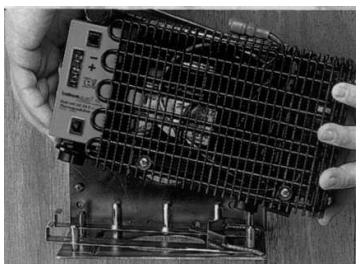


Fig. G





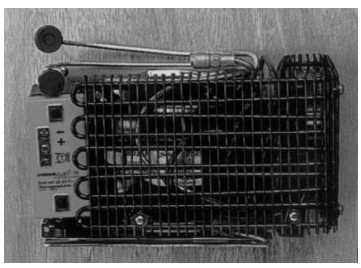


Fig. H

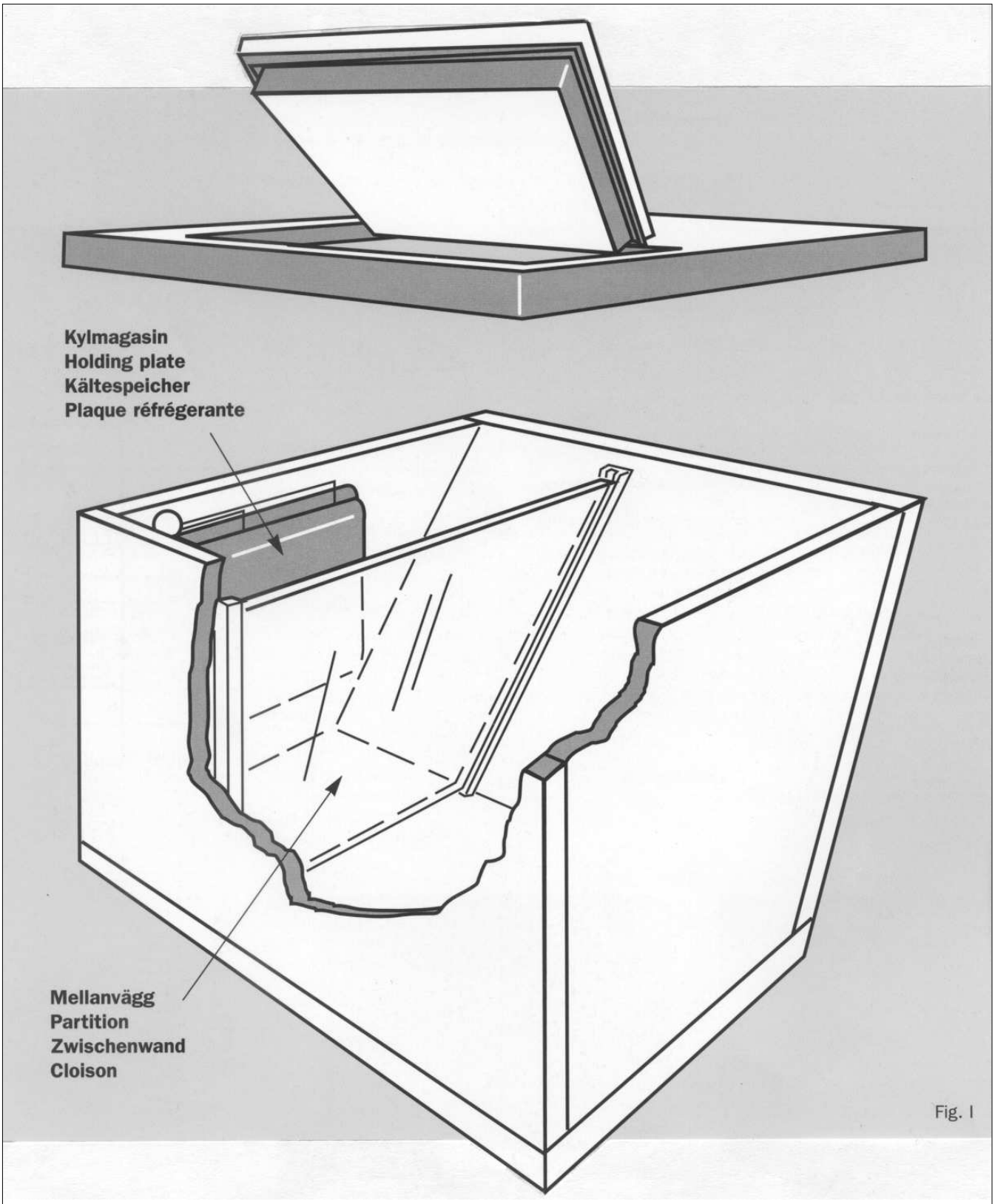

Kylmagasin
Holding plate
Kältespeicher
Plaque réfrégerante
Mellanvägg
Partition
Zwischenwand
Cloison

Fig. I

ISOTHERM 3201 ASU / 3701 ASU
Installations- och bruksanvisning.

ALLMÄNT

ISOTHERM 3201/3701 ”ASU-Automatic Start Up” är ett speciellt energisnålt kylaggregat avsett för inbyggnad i segel- eller motorbåtar. Det är konstruerat för att även under de varmaste dagarna ge god ”kylskåpstemperatur”, men till absolut lägsta strömförbrukning från batterierna. Genom lagringsförmåga i sitt kylmagasin i kombination med det patenterade elektroniska styrsystemet, som automatiskt startar kylkompressorn och varvar upp den 75 %, så fort båtmotorn är igång, skapas effektiv kyla med lägsta möjliga strömförbrukning från batterierna. Dessa egenskaper kombineras med en enkel installation, utan ingrepp på motor eller i kylsystem.

Viktigt för ett gott slutresultat är dock följande:

Kylbox
Välisolerat kylutrymme är grunden för bästa kylekonomi. En toppmatad box är oftast att föredra framför ett sidoöppnat skåp. Isoleringen bör vara av tvärbunden vinylcellplast, polyuretan eller likvärdigt (ej frigolit). Isoleringens tjocklek bör vara 35-50 mm för boxar upp till 50 liter, 60-80 mm för boxar upp till 100 liter och gärna 80-120 mm för större boxar och gärna med tjockast isolering nertill. Boxens volym bör alltid vara avdelad med en mellanvägg, gärna flyttbar i sidled, så att minsta frysutrymme som verkligen erfordras, skapas närmast kylmagasinet, medan större delen av boxen hålls kylskåpskall (+4 till + 6°C). Ett tättslutande lock och välplacerad mellanvägg, tillsammans med god isolering håller det termiska läckaget nere och ger lång hålltid av den i kylmagasinet lagrade kylan. Om boxen har **dränering**, skall denna hållas **stängd**. Annars kommer den i boxen nedkylda luften ”rinna” ur genom dräneringen och vad värre är, ersättas av varm fuktig luft inifrån båten.

Elsystem
Väl fungerande elsystem är ytterligare en förutsättning för gott resultat, framförallt om man önskar få effektiv kyla under varma förhållanden i flera dygn utan att behöva starta motorn.
Gör en bedömning av det totala behovet av batterikapacitet ombord. Motorn skall alltid ha ett separerat startbatteri, men räkna gärna med ett extra batteri på 75 Ah för kylen och därtill lämplig kapacitet för övriga förbrukare.

Två förbrukningsbatterier ombord ökar inte bara det totala ”strömförrådet” ombord utan framförallt tar två batterier emot dubbelt så mycket laddning som vad ett gör, då båtmotorn är igång och de moderna generatorerna har alltid överkapacitet. Samtliga förbrukningsbatterier ombord bör vara hopkopplade till en ”bank” och anslutna med rejäla kablar på såväl plus- som minussida, så att de verkligen får rätt spänning vid laddning.
Användningssättet är också viktigt. Plocka inte i och ur matvarorna från boxen oftare än nödvändigt. Låt inte mjölkpaketet, flaskor och dylikt stå framme länge i värmen efter måltiden, utan ställ helst ner dem i boxen direkt.
Kylekonomin förbättras avsevärt om man undviker att stuva in varma varor. Tag gärna med djupfrysta varor hemifrån eller från butiken i en kylbag, istället för att låta båtens aggregat ensamt ”göra jobbet”. Låt också om möjligt motorn gå en stund extra vid färd in och ur hamn, eftersom ISOTHERM ASU alltid skapar kyla ”gratis” när motorn är igång, genom att generatorns överskottskapacitet tas tillvara. Rätt temperatur för förvaring av hygieniskt ömtåliga färskvararor såsom kött, mjölk, fisk etc. är:

Förvarings-temperatur	Hållbarhetstid innan tydlig förskämning i varan eller otjänlighet inträffat:
10°C	1 dag eller kortare
8°C	1 maximalt 2 dagaar
6°C	2-3 dagar
4°C	5 dagar
3-1°C	5-7 dagar

Rätt förvaring innebär också att temperaturen inte någonsin bör överstiga den lämpliga (4-6°C). Det är alltså förkastligt att tro att man sparar något genom att t.ex. stänga av kylen under natten. Det sparar inte ström!

UTFÖRANDE

ISOTHERM ASU består av tre huvudkomponenter: Kompressordel, Kylmagasin och Manöverpanel.

Kompressordel - Fig. A.

Kylkompressorn typ Danfoss BD35F alt. BD50F 12/24 volt är av absolut modernaste utförande och med högsta verkningsgrad. Genom att den drivs av trefas växelström, skapad av elektronikdelen, har den oslagbar startförmåga och dess varvtal/ kapacitet går att variera.

Den är av samma helhermetiska utförande som de man har hemma i kylskåpet, vilket ger lång livslängd, låg ljudnivå och är helt underhållsfri. Kompressorn är av kolvtyp och arbetar i en blandning av kylmedium och olja. Den skall monteras vågrätt med fötterna nedåt och tål kontinuerliga lutningar åt alla håll på 30°. Skulle lutningen bli större, stannar kompressorn och kan sedan återstartas igen. Kompressorn är sammanbyggd med kondensorn, 3201 har s.k. trådkondensor och 3701 har lamellkondensor, vilka är försedda med en effektiv kylfläkt. Kompressordelen levereras förfylld med kylmedium och har återöppningsbara snabbkopplingar, som ansluts till kylmagasinets anslutningsrör. Snabbkopplingarna är av hon- och hanutförande och går ej att förväxla.
På kompressorn sitter en speciell elektronikdel monterad. Elektronikdelen har flatstift för anslutning av plus- och minusström, snabbkontakter (modular-större) för anslutning till en 4 meter lång kabel till manöverpanelen och (modular-mindre) för anslutning av en 3,5 meter lång kabel till temperaturgivaren på kylmagasinets baksida. Kontakterna har olika storlek och går ej att förväxla. Elektronikdelen har en programmerad mikroprocessor och funktioner för mjukstart, uppvarvning av kompressorn då båtmotorn går, vakt mot över- och underspänning (batterivakt, bryter vid 10 resp. 22,0 volt och återinkopplar vid 12 resp. 23,5 volt), övervakning av under- och övervarv samt strömförbrukning, reglering av temperaturen på kylmagasinet liksom varvtal på fläkten. Den ger signaler på manöverpanelen om funktion, liksom blinkande signaler i händelse av felfunktion. Kompressorn/elektronikdelarna uppfyller gällande krav på radioavstörning och är CE-märkta. Den kan drivas direkt på nätspänning via en speciell konverter eller med en bra batteriladdare på minst 10A, men som då ovillkorligen måste vara kopplad till båtens förbrukningsbatterier. Vid anslutning till ”landström” ställs lämpligen manöverpanelens strömställare i läge ”MAN.TEMP”.

Kylmagasin - Fig. B.

Kylmagasinet är en helt sluten förrådsbehållare med eutektisk vätska i, som fryses till is under motorgång. Fryspunkten på vätskan är normalt -8°C. För att omvandla vätskan från flytande till fast form (is), åtgår mycket energi, som erhålles strömmässigt ”gratis” från generatorn, då båtmotorn går. Kylmagasinet ansluts till kompressordelen med ett tre meter långt, Ø6 mm lättböjligt förtent kopparrör, som har återöppningsbara snabbkopplingar.
Kylmagasinet är helt lägesoberoende, kan monteras med anslutningsröret uppåt eller nedåt, stående på högkant, hängande i taket, i nivå under eller över kompressordelen.
På magasinets baksida är en temperaturgivare (termistor) fäst, som skall förbindas med sin 3,5 meter långa kabel till kompressordelen och gärna dras tillsammans med anslutningsröret. Kylmagasinet, anslutningsröret liksom kompressordelen är förfyllda med exakt rätt mängd kylmedium. Anslutningsröret kan absolut inte kortas av eller förlängas. Om röret är för långt, så lindas överskottet upp i ett sling. Behövs längre rör, så finns förlängningsrörssatser även de förfyllda och med snabbkopplingar, som tillbehör (Art. Nr. 39045, -46 & -47), liksom förlängningssats för termistorkabeln 2,5 meter (Art. Nr. 39232).

Manöverpanel - Fig. C.

Manöverpanelen är försedd med en 3-läges strömställare, tre kontrollampor, grön, gul och röd, samt en reostat för möjlighet till individuell temperaturreglering vid t.ex. landströms-anslutning. Inne i manöverpanelen finns en anslutningskontakt (modular-större) för manöverkabeln till elektronikdelen. Kabeln är 4 meter lång. Om denna inte skulle räcka så finns som tillbehör en längre kabel på 10 meter (Art. Nr. 39230).

FUNKTIONSSÄTT

ISOTHERM ASU kylaggregat kan manövreras på två sätt. I läge ”NORMAL • AUTO” erhålles automatiskt optimal temperatur i boxen till absolut lägsta belastning på batterierna. I läge ”MAN. TEMP” kopplas automatiken delvis bort och temperaturen kan ställas efter individuellt önskemål (fig. C).
I mittläget är aggregatet avstängt.

I läge ”NORMAL • AUTO”:
Gröna lampan tänds omgående och visar att ström är tillkopplad och följande kylprogram kopplas in:
- Då motorn går och spänningen i elsystemet, mätt vid kylkompressorns elektronikdel, är över 13,2 (26,4) volt startar kompressorn och arbetar för att frysa ner och ”ladda” kylmagasinet. Kompressorn startar inom 30 sekunder och går till en början på lågvarv med gul lampa ”Economy” tänd. Efter ca. 30 sekunder varvar kompressorn upp 75 % och röd ”Freeze” lampa tänds.

Så kommer kompressorn att fortsätta att arbeta ända tills kylmagasinet är fulladdat vid cirka -14°C, mätt i kylmagasinet, vilket tar mellan ¾ - 2 timmar beroende på modell, omgivnings-temperatur, boxstorlek och isolering. Därefter stannar kylkompressorn, röd lampa släcks och återstartar vid cirka -10°C, någon gång i timmen för att hålla kylmagasinet fulladdat. Om motorn stängs av, stannar också kylkompressorn.

- Då motorn ej går och spänningen är lägre än 12,7 (25,4) volt används alltid i **första** hand den lagrade kylan i kylmagasinet. Först när den är förbrukad kopplas kompressorn in och går då företrädesvis på lågfart med gul lampa tänd, för att ”underhållskyla”. Den startar då kylmagasinet är -1°C och stannar vid -6°C alltså innan kylmagasinet laddas. Då kompressorn går inom detta temperaturområde för att underhållskyla är gul lampa ”Economy” tänd.

I läge ”MAN.TEMP”:

Detta läge kan användas när man inte behöver prioritera lägsta strömförbrukning, ligger på landström, har solceller eller av annan anledning vill åstadkomma kallare eller varmare temperatur i boxen. Automatiken är då delvis urkopplad och temperaturen regleras manuellt med reostaten, och vid markeringen ”A” passeras kylmagasinets temperatur för ”Ackumulering”, ungefär –8°C.
Då kompressorn i detta läge startar för att hålla den inställda temperaturen, går den på så lågt varvtal som möjligt, då lägsta ljudnivå från kompressor och fläkt är önskvärd, eftersom båtmotorn ej är igång.

LAMPSIGNALER:

Fast grön lampa	Aggregatet tillkopplat, får ström, men kompressorn går ej, beroende på att det redan är kallt nog.
Fast grön + gul lampa	Kompressorn går inom det höge temperaturområdet, på låg spänning, endast batteridrift.
Fast grön + röd lampa	Kompressrn går på högvarv inom det lägre temperaturområdet, på hög spänning.
Fast grön + gul + röd lampa	Kompressorn går på lägsta möjliga varvtal för att uppnå inställd tem-peratur i läge MAN-TEMP.
Fast grön + blinkande gul & röd lampa	Felsignal från eldel, kommunikationsproblem mellan röd och svart elbox. Provar automatiskt omstart efter 1 minut
Fast grön + blinkande gul lampa	Batterivakten har löst ut och stoppat kompressorn. Ladda batterierna genom att starta motorn eller tillför laddning på annat sätt.

OBS! Då strömställaren slås till dröjer det ca. 30 sek. innan kompressorn startar. Då motorn startas dröjer det ½-10 minuter innan aggregatet reagerar, beroende på båtens laddningsutrustning och batterikondition. Då båtmotorn slås av dröjer det ½-5 minuter innan aggregatet reagerar, beroende på batteriernas kapacitet och laddningstillstånd.
Med GEL-batterier dröjer det mycket längre tid innan aggregatet reagerar för lägre spänning efter att motorn stoppats.

UNDERHÅLL:

ISOTHERM är ett helt hermetiskt slutet kylsystem med lödda ledningar och förslutningar och är underhållsfritt samt behöver aldrig påfyllning av kylmedium (förutsatt att snabbkopplingarna dragits åt vid installationen). Kompressorn är av mobil typ och har förutom mycket hög verkningsgrad en i särklass lång livslängd. Aggregatet skall sitta kvar i båten under vintern (men förmår dock ej alltid starta vid minusgrader).

Rengöring:
Underhållet inskränker sig till att man vid behov med en pensel e.d. och dammsugare gör rent kompressorns kondensorgaller från damm.

Avfrostning:
Vidare bör kylmagasinet avfrostas med jämna mellanrum vid behov och boxen hållas torr. För mycket frost på kylmagasinet reducerar effekten. Viktigt är också att batterier och laddnings-utrustning hålls i god kondition.

SÄKERHETSFÖRESKRIFTER:

- Vid anslutning till landström måste strömförsörjningen vara jordad och ansluten till jordfelsbrytare, annars föreligger stor risk för personskada om fel uppstår.
  Kan medföra livsfara!
- Vidrör ej oisolerade eller skadade elkablar som är anslutna till växelströmsnätet. **Kan medföra livsfara!**
- Ingrepp i köldmediekretsen får inte göras, utom vid snabbkopplingarna.
- Köldmedium får ej släppas ut i luften.
- Kylaggregatets ventilationssystem får ej blockeras.
- Anslut ej batteriladdare direkt till kylaggregatet. Batteriladdare **måste** kopplas till batteriet.
- Vid framtida skrotning av aggregatet, skall det lämnas till fackman för korrekt återvinning av ingående komponenter och omhändertagande av köldmedium.

MILJÖ

Denna produkt är märkt enligt EG-direktiv 2002/96/EEC beträffande elektriskt och elektroniskt avfall (WEEE).
Genom att säkerställa en korrekt kassering av denna produkt bidrar du till att förhindra potentiella, negativa konsekvenser för vår miljö och vår hälsa, som annars kan bli följden om produkten inte hanteras på rätt sätt.

Symbolen på produkten, eller i medföljande dokumentation, indikerar att denna produkt inte får behandlas som vanligt hushållsavfall. Den skall istället lämnas in på en lämplig uppsamlingsplats för återvinning av elektrisk och elektronisk utrustning. Produkten måste kasseras enligt lokala miljöbestämmelser för avfallshantering.
För mer information om hantering, återvinning och återanvändning av denna produkt, var god kontakta de lokala myndigheterna, ortens sophanteringstjänst eller butiken/företaget där produkten inhandlades.

TEKNISKA DATA

Typbeteckning	3201ASU & 3701ASU
Kapacitet	3201ASU avsedd för kylboxar upp till 125 liter 3701ASU avsedd för kylboxar upp till 200 liter
Kompressor	3201ASU: Danfoss BD35F 3701ASU: Danfoss BD50F
Spänning	12 (10-17) volt, 24 (21-31) volt
Underspänningsskydd	Bryter vid spänning under belastning av 10,0 (22,0) volt. Återstartat automatiskt då spänningen under minst två minuter varit över 12,0 (23,5) volt
Strömförbrukning	3201ASU: Vid drift på lågvarv ca. 2,5A. Vid högvarv ca. 5A (hälften vid 24 volt) 3701ASU: Vid drift på lågvarv ca. 3,5A. Vid högvarv ca. 6,2 A (hälften vid 24 volt)
Säkring	15A för 12 volt, 7,5A för 24 volt. Säkring med hållare ingår. (Flatstift typ DIN 75821)
Köldmedium	R134a, fyllnadsmängd står på etikett ovanpå kompressorn
Mått kompressor Mått kylmagasin	3201ASU: 280x160x160 mm 3701ASU: 315x160x155 mm 3201ASU: 300x210x60 mm 3701ASU: 355x280x60 mm
Vikt	3201ASU: 14 kg 3701ASU: 16 kg

Rätt till ändringar i specifikationen förbehålles.

MONTERINGSANVISNINGAR:

ALLMÄNT: PLANERA FÖRST INSTALLATIONEN.

Välj lämpligt utrymme för kompressordelen på ett avstånd närmare än 3 meter från boxen. Försök att få en enkel och ”mjuk” dragning av anslutningsröret mellan box och kompressordel. Utrymmet för kompressordelen skall vara svalt och rymligt eller om det är trängre, ventilerat med slang till luftstosen, gärna hämtad från kölsvinet (se Fig. F)
Till utrymmet skall elkabel med tillräcklig area kunna dras fram. Plats för manöverpanelen skall finnas inom 4 meter från kompressordelen. Kompressordelen liksom elektroniken är gjord för att tåla rimlig marin miljö. De måste sitta helt stänkskyddade, men mår givetvis bäst av att också sitta på torr plats. **Kompressorn skall placeras vågrätt** för att sedan kunna tåla båtens lutningar upp till 30°.
Kylmagasinets placering i boxen planeras med tanke på mellanvägg, dragning av anslutnings-röret etc. Kylmagasinet är helt lägesoberoende. Utöver normala handverktyg behövs bl.a. en borrmaskin med Ø30 mm hålsåg för snabb-kopplingarna. Vidare behövs elkabel av tillräcklig area, samt diverse skruv för infästning av komponenterna.

MONTERING AV KYLMAGASIN

Kylmagasinet är lägesoberoende och kan monteras liggande, stående på högkant eller hängande i boxens tak. Kylan ”rinner” ju nedåt, så magasinet skall placeras högt i boxen. Kylan kan inte gå uppåt. Det blir alltså aldrig kallt ovanför kylmagasinet. Anslutningsröret Ø 6 mm av glödgat, förtent koppar, som kommer ut ur magasinet på ena långsidan, kan lätt böjas över plattans kant, så att det kommer på kylmagasinets baksida. Röret kan då böjas och lämna kylmagasinet i vilken riktning som önskas. Röret får då plats mellan kylmagasinets rygg och boxens vägg genom den distans som de fyra fästfötterna ger. Anslutningsröret skall böjas med en viss varsamhet. Om man behöver göra skarpa böjar, är det lämpligt att ha något runt föremål att bocka det runt. Var särskilt försiktig med det tunna kapillärröret i den fria änden med sin snabbkoppling. Lossa ej kappillärörets 2 låsvarv runt det tjockare röret. Rören är fyllda med kylmedium och kan **inte kapas eller skarvas**. Börja alltid med att rulla ut anslutningsröret i hela sin längd. Röret är gummerat för skydd mot nötning eller ev. annan yttre påverkan.

Det underlättar om man vid monteringen av kylmagasinet är två: En som håller kylmagasinet och för fram röret, medan den andre styr och matar fram rörändarna med kopplingarna genom boxväggen, skott och dylikt. Det kan ofta underlätta att först slitsa upp hålen i de nedre fästfötterna på kylmagasinet. Då kan skruvarna för dessa förmonteras i boxväggen.
Hål för anslutningsröret med sina snabbkopplingar borras Ø30 mm. Hålet skall gärna sitta högst upp i boxen där det är som varmast för att begränsa kylläckage och tätas med isolering eller tätningsskum. Överblivet anslutningsrör lindas upp igen i ett sling utanför boxen och fästes ordentligt för att ej vibrera eller skramla.
Se till att röret ej kommer att nötas mot andra föremål. Skydda röret väl och se framför allt till att röret inte kan komma i kontakt med elektiska installationer.

Mellanvägg - temperaturreglering (Fig. I)

Kylan ”rinner” ner och lägger sig på boxens botten. Boxen bör därför delas av med en mellanvägg, så att kylmagasinet med sin lagrade kyla stängs in i ett ”frys”-fack. ”Frys”-facket skall för bästa kylekonomi och längsta hålltid endast göras så litet som man verkligen behöver. Mellanväggen skall vara tätslutande mot väggarna och nå upp till minst cirka 50 mm under magasinets överkant och nertill kunna justeras till en lämplig springa till boxens botten.
Genom att variera denna springa 0-5 mm, gärna på så sätt att mellanväggen i sin helhet kan skjutas något upp och ner, bestämmer man mängden kall luft som tillåts ”rinna” under mellanväggen till kyldelen, så att man där får lämplig temperatur på +4 till +6°C. Mellanväggen skall vara oisolerad, lätt att hålla ren och gärna av genomskinligt plexiglas.

MONTERING KOMPRESSORDEL

Kompressordelen skall monteras vågrätt med fästfötterna nedåt i ett lämpligt utrymme: skåp, garderob, stuvfack etc. Skruva fast konsolen stabilt mot underlaget, antingen horisontellt på durk eller vertikalt på ett skott. Öppna låsjärnen genom att dra ut dem åt vänster, och lyft upp dem lite grann. De stannar då kvar i öppet läge. Sänk ner kompressorn mot konsolen så att gummifötterna äntrar dobbarna. Tryck till och låsjärnen åker in i låsläge. Se fig H.
Kontrollera att kompressorn är ordentligt låst.
Se till att rören ej kommer att nötas mot andra föremål. Skydda rören väl och se framför allt till att rören inte kan komma i kontakt med elektiska installationer.

Kompressorn kan arbeta kontinuerligt i lutningar upp till 30°. I segelbåtar skall den därför monteras i helt vågrätt läge vad beträffar tvärskeppsriktning med tanke på båtens krängningsvinkel vid segling.
Många gånger kan det vara enklast att dra ihop kompressordelens och anslutningsrörets snabbkopplingar innan kompressorn slutgiltigt sätts på plats.
Snabbkopplingarna gängas ihop de första varven för hand och överfallsmuttern dras sedan jämt och snabbt, så att kopplingen går i tätningsläge och öppnar sina ventiler. Håll alltid emot med en nyckel (21 mm) på hankopplingen, så att denna ej tillåts rotera och skada det tunna kapillärröret (fig. D). Tag inte bort kopplingarnas skyddshattar förrän det är dags att dra ihop kopplingarna. Spara skyddshattarna ifall ni senare av någon anledning önskar flytta aggregatet. Drag åt kopplingarna. Använd fasta nycklar NV 21 mm och NV 24 mm vid rörarbetena. Om kompressordelen monteras i stuvutrymme eller liknande kan det vara nödvändigt att skydda den så att den inte skadas mekaniskt.

MONTERING MANÖVERPANEL

Manöverpanelen monteras väl synlig på lämpligt ställe och så att förbindelsekabeln (4 meter) räcker fram till elektronikdelen på kompressorn. Dess hus fästes med medföljande långa skruvar. Borra även ett hål 12 mm för att kunna föra ut kabeln till kompressorn. Panelen kan även fällas in utan att då nyttja plasthuset. Fäst panelen med medföljande skruvar.

INKOPPLING AV EL-ANSLUTNINGAR

Drag plus och minuskabeln helst direkt till batteriet respektive huvudströmbrytaren, via medföljande säkringshållare, som monteras separat vid strömkällan (fig. F).
Kabelarean skall vara minst 2,5 mm² om avståndet mellan strömkällan och kompressor-delen är mindre än 2,5 meter, 4 mm² vid avstånd upp till 4 meter och 6 mm² upp till 6 meter (vid 24 volt räcker halva arean).
Anslut plus- och minuskabeln på elektronikenhetens flatstift. Förväxla ej plus- och minuskablarna. Kylaggregatet får ej anslutas direkt till batteriladdare, utan att ha ett batteri kopplat parallellt.
När plus- eller minuskabeln ansluts till strömkällan, kan en gnista uppstå. Detta är normalt eftersom en kondensator i eldelen då laddas upp (eldelen har en normal viloströmförbrukning på 16 mA).
Anslut de två kontakterna av modulartyp, i kontaktuttagen på eldelens framsida och med manöverpanelens kontakt i det undre uttaget (Se fig.)
Se till att elkablarna är ordentligt skyddade och fastsatta på ett sätt så att de inte kan komma i kontakt med metallföremål i sin närhet, eller bli utsatta för nötning eller dyl.

PROVKÖRNING EFTER MONTERING

Ställ strömställaren i läge ”NORMAL• AUTO”. Då tänds den gröna lampan omgående och inom kort även den gula lampan, som visar att kompressorn går i gång. Från kylmagasinet skall inom kort höras ett mycket svagt väsande ljud. Först inom 15-30 minuter märks imma eller frost på kylmagasinet. Starta båtmotorn.
Inom 2-10 minuter, något beroende på batteriernas och generatorns kondition, skall lamporna växla, så att röd lampa tänds beroende på att spänningen stigit över 13.2 volt. När motorn åter stoppas och spänningen sjunker, skall gula lampan istället tändas. Om kylmagasinet då redan är nedkylt, stannar kompressorn. Det ligger alltid en fördröjning på 30 sekunder innan elektroniken tar kommando. Kontrollera att kablar och anslutningsrör är ordentligt klamrade, så att de inte kan ligga och skava.

FELSÖKNINGSSCHEMA

Felindikering	Möjlig orsak	Åtgärd
Inget händer när strömställaren slås till. Ingen lampa lyser.	Aggregatet får ingen ström. + och – förväxlade. Drift med nätaggregat och spänning mellan 17 och 21 volt.	Är båtens huvudströmbrytare tillslagen? Är säkringen hel? Justera spänningen.
Kompressorn startar ej.	Termistorkabeln ej ansluten. Fel i eldelen.	Kontrollera kabeln. Byt eldel*.
Gul lampa blinkar. Spänningsvakten har löst ut.	Underspänning p.g.a. dåliga batterier. Spänningsfall p.g.a. alltför klena kablar.	Undersök skick på laddnings-utrustning. Mät upp spänningsfall och byt vid behov kablar.
Gul och röd lampa blinkar. Överlast begränsaren har löst ut.	Oljan är tjock. Temp Under 5°C. Fläkten ur funktion.	Återstartar efter 1 minut. Undersök fläkten.
Grön lampa lyser, röd tänds men släcks igen.	Landström via laddare som ej klarar att hålla spänningen då kompressorn varvar upp.	Efter tre cykler går den över och låser på mellanvarv för långsammare ladding av kylmagasinet.
Kompressorn går, men det blir inte kallt.	Köldmedium saknas. Dåligt dragna kopplingar.	Undersök om kopplingarna går att dra åt ytterligare. Kalla på kyltekniker, för att fylla på gas*.
Kompressorn går ofta, men det blir ej kallt nog.	Dålig isolering. Fläkten går ej, eller det är för varmt i kompressorutrymmet. För mycket gas i aggregatet, isigt anslutningsrör.	Tilläggsisolera. Åtgärda fläkten eller ventilera utrymmet med slangsats (Art. nr. 10013). Kyltekniker måste mäta tryck och justera gasmängden*.
Kompressorn går, men slår aldrig ifrån: Det blir ej speciellt kallt.	Se ovan.	Se ovan.
Det blir alltför kallt. Temperaturen går ej heller att justera ner manuellt.	Landström eller solpanel som ger för hög spänning. Fel på termistorn. Termistorn ligger emot boxväggen eller is har byggts upp till boxväggen.	Byt termistor. Åtgärda termistorn. Frosta av kylmagasinet genom att stänga av aggregatet en tid.
Kompressorn slår ej av då båtmotorn stannas och kylmagasinet är kallt.	Mycket bra batterier. Tillskott från solceller? GEL-batterier?	Normalt. Om det blir för kallt ställ strömställaren i läge ”MAN -TEMP”.
Kompressorn varvar ej upp, röd lampa tänds ej, då båtmotorns startas.	Dålig laddning. För klena plus- eller minuskablar. Ärgade anslutningar, lös säkring.	Kontrollera laddningen, kontrollera, byt kablar. Gör rent alla anslutningar och säkringar. Spänningen mätt vid eldelen då kompressor och motor går skall vara > 13,2 volt.
Anläggningen ger störningar i radion eller VHF.	Anläggningen är avstörd och uppfyller gällande EMC direktiv Och är CE märkt.	Separera noggrant matarström till radio och kyl. Montera extra 20 A störningsskydd.
Säkringen går.	Fel i eldel.	Byt säkring 15 (7.5 för 24V) Amp, eller eldelar*.

Vid komplicerade fel, som ofta kräver specialist märkt *, kontakta Thermoprodukter AB, Kalmar eller aktuell importör.

Thermoprodukter AB

Dragonvägen 6
SE-392 39 Kalmar
Tel 0480-425 880 Fax 0480-127 75
E-mail: info@isotherm.se
www.isotherm.se

ISOTHERM 3201 ASU / 3701 ASU
Operating and installation instructions

General
ISOTHERM 3201/3701 ”ASU - Automatic Start Up” is a modern refrigeration system for sailing yachts and motor cruisers. It is designed to generate low refrigeration temperatures even in hot conditions while at the same time consuming an absolute minimum of battery power. This is achieved by using a patented electronic control system, which runs the refrigeration compressor at 75 % higher speed when the boat’s engine is running. This, in combination with a holding plate inside the refrigerator, stores the refrigeration energy produced for long periods.
The easy do-it-yourself installation requires no connections to either the engine or its cooling system.

The following points are important if good results are to be achieved.

Refrigerator box
To retain as much cold air as possible when opened, a top-loading box is usually preferable to a side opening one.
A most important factor in achieving good results is that the refrigeration box is well insulated. Expanded or cross-linked polystyrene or polyurethane insulation material should be used. Recommended minimum thickness (multiply by 3 for freezer boxes): 35-50 mm for a 50-litre box, 60-80 mm for a 100-litre box and 80-120 mm for larger boxes. If space is available use thicker insulation around the lower part of the box.
A moveable partition should be installed in the box to allow the frozen food section surrounding the cold plate to be reduced to the smallest space possible so that the correct temperature of 4 - 6° (39 - 43°F) can easier be maintained in the refrigeration section.
The lid must also be insulated but more important that it fits tightly into the opening.
If a water drain is fitted in the bottom of the box, this must always be closed during use to avoid cold air from running out and warm, damp air entering.

Electrical system
An electrical system that is both correctly dimensioned and in good working order is required. This is especially important if the refrigeration system is to operate continuously for a few days during warm weather and not have to start the engine for charging.
Calculate the boat’s total power requirements. The engine should always have a separate battery for starting. In addition to the battery capacity required by other electrical equipment onboard, one extra 75 Ah battery will be sufficient for the refrigeration power supply. In addition to increasing the amount of ”standby-power” available onboard, the extra service battery can also store surplus power when this is being generated by the engine. Two batteries can, of course, accept twice the amount of charge. The alternator is normally not a limiting factor.
All service batteries must have generously-dimensioned cables for both positive and negative circuits if they are to receive full charging voltage from the alternator.

Using the refrigerator
Power consumption is dependant to a large degree on how the refrigerator is used.
Let refrigerated food remain inside the fridge as far as possible and take them out only when required. Don’t leave them out of the fridge longer than absolutely necessary when cooking or having your meal. Replace them as quickly as possible.
Avoid placing warm food in the fridge. If possible, use an insulated thermal bag when carrying frozen or chilled foodstuffs from home or the shops.
Let the engine run for a while extra when leaving and entering harbour. The engine alternator will then supply an extra boost of refrigeration energy just when needed, i.e. immediately before ”no-power” periods of sailing and in harbour.

Refrigeration temperatures
The correct temperatures for storing sensitive foodstuffs such as meat, fish, milk, etc. are as follows:

Internal temperature of refrigerated food.	Duration after which food can become unfit for consumption.
10°C (50°F)	1 day or less
8°C (46°F)	1-2 days
6°C (43°F)	2-3 days
4°C (39°F)	5 days
1°C (34°F)	5-7 days

The correct way to store refrigerated food is to **never** allow its temperature to exceed 6° (43°F). Switching off the refrigerator overnight is a false economy and from a hygienic point-of-view is **not** recommended.

MAIN COMPONENTS

ISOTHERM ASU refrigerator systems consist of three main components: the Compressor Unit, the Holding Plate and the Control Panel.

Compressor Unit - (Fig. A)
The Danfoss BD35F and BD50F dual volt 12/24 DC type refrigeration compressor is of the very latest design. It produces extremely high refrigeration energy while consuming very little battery power.
As it is driven by 3-phase alternating current, created by the electronic unit, it has an unbeatable starting ability and its speed and capacity can be regulated. It is of the same totally hermetic design as that of domestic refrigerators and has, therefore, a long operating life, low sound level, and is completely maintenance-free. The piston-type compressor operates on a mixture of cooling medium and oil. It is to be fitted horizontally with its feet downwards but it will operate at a continuous angle-of-heel of up to 30° in all directions. Should this angle be exceeded, the compressor will stop automatically. It will re-start automatically when the angle has been reduced.
The BD 35F compressor unit is integral with the condenser, which is equipped with a fan that also can be equipped with a connection for an optional cooling-air hose kit. The BD50F compressor is equipped with a lamellar condenser having a hose connection mounted.
The compressor unit is delivered pre-filled with cooling medium and has irreversible, quick-coupling connections on the ends of the copper piping which connects it to the holding plate. These couplings can be disconnected and re-connected should either unit need re-positioning.
To simplify connecting up the system, the electronic control unit mounted on the left side of the compressor is fitted with tab-type terminals for the positive and negative main power cables; large modular (telephone type) connectors for the 4 metre cable to the control panel; and small modular connectors for the 3.5 metre cable for the temperature sensor on the rear of the holding plate. It contains a micro-processor with programmed functions for slow-running; speeding-up the compressor when the engine is running; battery monitoring for high and low voltage (cut-out at 10/22.0 volt, cut-in 12/23.5 volt); monitoring of compressor speed and power consumption; regulating the holding plate temperature and fan speed; transmitting signals to the control panel such as flashing indicator lights should there be a malfunction. The compressor together with its electronic unit fulfils applicable radio interference regulations and is CE-marked.
When connected to shore power, a high-quality battery charger of minimum 10 Amp output should be used. This must **always** be connected to the boat's service batteries and **never** directly to the control unit. When using shore-power, the Control Panel could be in the "MAN.TEMP" position to avoide too cold in the fridge box.

Holding Plate - (Fig. B)
The holding plate is a hermetic, stainless steel container holding a special freon-free eutectic liquid medium, which freezes to ice when the engine is running. The freezing point of the liquid is normally -8°C (17°F). The holding plate is connected to the compressor unit by a pliable, 3 metre long tinned copper pipe fitted with quick-coupling connections. The holding plate must be fitted as high as possible in the refrigerator. It may be installed in any vertical or horizontal position required and at any level above or below that of the compressor unit.
A temperature sensor is fitted to the rear of the holding plate. This is to be connected to the compressor unit by the 3.5 metre cable supplied and can suitably follow the same route as the 3 metre connecting pipe. This pipe (together with the compressor and holding plate) is pre-filled with exactly the correct amount of cooling medium and on no account should any attempt be made to either shorten or lengthen it. If the pipe is too long, the excess should be made into a coil at some suitable position. If a longer pipe is required, pre-filled extension pipes are available. A 2.5 metre extension for the temperature sensor cable is also available.

Control Panel -(Fig. C)
The control panel is equipped with a three-way switch; green, yellow and red indicator lights; and a rheostat for manual temperature adjustment when running on shore-power or a solar panel. Inside the control panel box is a modular connector for the 4 metre cable from the electronic control unit on the compressor. Should this require extending, use the 10 metre long accessory cable instead.

OPERATION

The ISOTHERM ASU refrigeration system can be operated in two ways. When energy saving is needed, switch to ”NORMAL.AUTO” position. Optimum refrigeration temperature is then automatically maintained while consuming the lowest amount of battery power possible. When there is no need of energy saving, switch to ”MAN.TEMP” position. The automatic function is now partially blocked and refrigeration temperature can be manually adjusted (Fig. C). In its centre position, the ISOTHERM ASU unit is switched off.

”NORMAL•AUTO” position:
The green light indicates that power is being supplied and the refrigeration programme is activated.
When the engine is running and the voltage supply (measured at the compressor’s control unit) is over 13.2 (26.4) volt, the compressor starts to supply cooling energy to the holding plate. It starts within the first 30 seconds and operates first at low speed with the yellow ”Economy” indicator lit.
After about half a minute, the speed of the compressor increases by 75% and the red ”Freeze” indicator lights.
This operating condition is maintained until the holding plate is completely frozen at approximately -14° (7°F). This can take between 45 minutes and 2 hours depending on the model, ambient temperature, box size and insulation. On reaching this temperature, the compressor stops and red light goes out. When the temperature of the holding plate rises to -10°C (14°F), the compressor re-starts to charge the holding plate and the red light comes on again. This process is repeated a couple of times every hour keeping the holding plate at its optimum efficiency level. When the engine is stopped, the compressor also stops shortly afterwards. When the engine is stopped and the battery voltage is below 12.7 (25.4) volt, the surplus of refrigeration energy stored in the holding plate is used first.
Only when this has been consumed does the compressor start. The yellow light indicates that it is now running at its low ”Economy” speed to ”top-up” the holding plate only. This condition starts when the temperature of the holding plate rises to -1°C (30°F) and stops when it reaches economy level of -6°C (21°F).

”MAN•TEMP” position:
This position can be used either when shore-power or solar panels are being used or when energy saving is not required and a higher or lower refrigerator temperature is desirable for some reason. The automatic function is blocked, the temperature regulated by means of the rheostat - clockwise for colder and anti-clockwise for warmer. ”A” indicates the holding plate temperature point for ”Accumulation”, abt. –8°C (17°F). In the ”MAN•TEMP” position, the compressor starts to maintain the temperature chosen. It runs on lowest possible speed, as the engine is stopped, with a very nearly inaudible level of sound.

Indicator lights

Green	Power and system on, compressor at standstill due to sufficiently low temperature of holding plate.
Green + yellow	Compressor running within the higher temperture range and on battery power only. (Low voltage range)
Green + red	Compressor running at high speed within the lower temperature range and on high voltage. (High voltage range)
Green + yellow + red	Compressor running at lowest possible speed t oreach selected temperature in MAN-TEMP mode.
Green and flashing yellow + red	Error signal from electronic unit. Automatic re-starts attempts after 1 minute. Bad communication between blac and red electronic boxes on compressor.
Green and flashing yellow	Low battery voltage sensor has switched off the system. Automatic re-start occurs when engine is started to charge batteries again.

Note: The compressor will start 30 seconds after switching on. When the engine is started, ½-10 minutes is required (depending on the boats charging equipment and battery condition) before the system reacts. When the engine is stopped, ½-5 minutes is required (depending on battery condition and level of charge) before the system reacts.

Maintenance

If the quick-coupling connections have been tightened correctly during installation, the totally hermetic ISOTHERM ASU system will never require refilling with refrigerant. Maintenance is limited to **removing dust** on the condenser radiator with a brush, cleaning the fan, **defrosting** the holding plate when required and keeping the inside of the refrigerator dry. It is of vital importance that the batteries and charging system are kept in good condition.

Safety Instructions

- When connected to shore-power, ensure that the power supply is equipped with an ground fault circuit interrupter. **Danger!**
- Never touch bare electric wiring connected to the mains supply. **Danger!**
- Never open the cooling circuit except by the quick couplings, which are designed specifically for that purpose.
- Never connect a battery charger directly to the refrigeration system. It **must** always be connected to the battery. In addition to acid, a newly charged battery contains explosive gas. **Danger!**
- Never cover up the ventilation openings for the compressor unit.
- When the refrigeration unit is to be disposed, this must be done by certified refrigeration specialist for correct re-cycling of components and care-taking of the refrigerant.

Technical data

Type designations	3201ASU & 3701ASU
Capacity	3201ASU suitable for refrigeration boxes up to 125 litres (4.4 cu.ft.) 3701ASU suitable for refrigeration boxes up to 200 litres (7 cu.ft.)
Compressor	3201ASU: Danfoss BD35F 3701ASU: Danfoss BD50F
Voltage	12 (10-17) volt , 24 (21-31) volt
Low voltage protection	12 volt cut out 10.0 volt, automatic re-start at 12.0 volt 24 volt cut out 22.0 volt, automatic re-start at 23.5 volt
Power consumption	3201ASU: Low speed - approx 2.5A (half for 24 volt) High speed - approx 5.0A (half for 24 volt) 3701ASU: Low speed - approx 3.5A (half for 24 volt) High speed - approx 6.2A (half for 24 volt)
Fuse	15 A for 12 volt, 7.5A for 24 volt, U-shape blade fuse of car-type included.
Refrigerant	R134a, quantity printed on model identification sticker on compressor.
Dimension compressor Dimension holding plate	3201ASU: 280x160x160 mm, (11x6.3x6.3”) 3701ASU: 315x160x155 mm, (12.4x6.3x6.1”) 3201ASU: 300x210x60 mm, (12x8.5x2.5”) 3701ASU: 355x280x60 mm, (14x11x2.5”)
Weight 3201 ASU Weight 3701 ASU	3201ASU: 14 kg, (30.9 lbs) 3701ASU: 16 kg, (35.3 lbs)

Specifications are subject to change without prior notice.

This product is marked according to the European directive 2002/96/EC on Waste Electric and Electronic equipment /WEEE). By ensuring this product is disposed of correctly, you will help prevent potential negative consequences for the environment and human health, which could otherwise be caused by inappropriate waste handling of this product.

The symbol on the product, or on the documents accompanying the product, indicates that this product may not be treated as household waste. Instead it shall be handed over to the applicable collection point for recycling of electrical and electronic equipment. Disposal must be carried out in accordance with local environmental regulations for waste disposal. For more detailed information about treatment, recovery and recycling of this product, please contact your local city office, your household waste disposal service or the shop where you purchased the product.

INSTALLATION

Tools required

In addition to the usual basic hand tools such as screwdrivers, hammer, pliers, assortment of drills, saw, tape measure, etc., the following are required:
Small electric drilling machine; a 30 mm (1¼") hole-saw drill; a 12 mm (1") drill; a 21 mm and a 24 mm fixed spanner; crimping pliers for electrical tab-type connectors. A sufficient length of electric cable of suitable diameter for connecting the compressor to the battery and an assortment of screws to attach the various components are also required.

General

First, decide where the various components are best situated. Choose a suitable place for the compressor unit at a pipe-run distance of less than 3 metres from the box. Try to find a position that requires only gentle, wide-radius bends on the pipe work. The space intended for the compressor should preferably be cool and large and able to be reached by the cable from the battery.
If the space chosen is not well-ventilated, fit an air supply hose kit and run it to a point where ventilation air can be taken from the bilge (see Fig.)
The compressor space chosen should also be within a cable-run distance of less than 4 metres from that of the control panel. The compressor unit, together with its electronics, is designed to withstand a normal marine environment. It can be fitted in a splash-free position but should preferably be placed in as dry surroundings as possible. **Mount the compressor in a horizontal position** to allow it to achieve its maximum permitted 30° angle of heel.
The holding plate position in the box should be planned with consideration being taken to the partition, routing of piping, etc. The unit may be fitted in any desired position but must be as high as possible in the box.

Fitting the holding plate

If the box to be used is already in place, inspect it to establish the quality of its insulation, as this is an important thermal efficiency factor. The best insulation materials are polyurethane foam, extruded polystyrene, Divinycell, Bonocell or any other cross-linked expanded foam. A good rule-of-thumb is that the thickness of this material should be 0.8-1 mm per litre volume of the box. Insulating materials of type Frigolite, Rockwool, etc., do not insulate sufficiently and should not be used.
The holding plate can be placed in any position. It can be fitted vertically, horizontally, upright or hanging.
Due to the fact that cold air always "falls" downward, the holding plate should be positioned as high up in the box as possible as good refrigeration cannot be achieved above this level.
The 6 mm copper pipe leading from the holding plate can be easily bent over the rounded corner of the plate, thereby allowing it leave the box in any direction.
The best position for the pipe to exit the box is behind it in the space formed by the corner supports of the holding plate. The pipe should be handled with care and bent gradually to avoid creasing it. Form it around a suitable cylindrical object if sharp bends are required. Be particularly careful with the thin capillary pipe and its connection at the opposite end and do not loosen the two locking pipe turns around the thicker pipe. The pipes are pre-filled with cooling medium and **must not be cut**. Start by unrolling the pipe to its full extent. Installation of the holding plate is easier if someone can assist. One person can hold the plate and direct the pipe through the side of the box while the other feeds the pipe together with the two connections through bulkheads, etc.
The holding plate can be screwed either onto the wall or on the underside of the top if space is available. If necessary, it may be easier to mount if openings are cut into the holes in the two supports under the holding plate to suit the diameter of the screws to be used. These screws may then be fitted into the box first and the holding plate "slotted" into place.
Drill the 30 mm hole for the pipe and connections as high as possible under where the holding plate is to be fitted. This is where it is warmest should any leakage of air occur. Fill the hole surrounding the pipe with insulation material. Any excess piping should be coiled in a suitable position outside the box and securely fastened to avoid vibrating. Carefully protect the pipes to come into contact with electrical installations.

Partition for adjusting box temperatures (Fig. I)
Cold air from the holding plate sinks down to the bottom of the box. The box, therefore, needs a separate space to enable part of it to be used as a freezer compartment. To achieve best results, this compartment should be no larger than absolutely necessary. The dividing partition should be a tight fit against the box sides and reach a height of approximately 5 cm (2 in.) below the top edge of the holding plate.

It should be able to be adjusted vertically from 0-6 mm (0-1/4”) to create a gap at the bottom to allow a suitable amount of cold air to flow from the freezer section into the refrigeration section to maintain a temperature of +4-6°C (39-43°F). The dividing partition should not be insulated, be easy to clean and preferably made of transparent plexiglass.

Compressor unit

The compressor unit should be fitted on the ”Click-on”-bracket in a horizontal position in a suitable place such as a cupboard, wardrobe, stowage compartment, etc. The unit can also be mounted onto a suitable bulkhead, under the side decks or any other place where no valuable stowage space will be lost. If it is positioned in a stowage place, a guard may be required for protection.

The unit will operate continuously at angles of up to approx. 30° and should therefore be fitted horizontally across the beam of sailing boats so as not to exceed this at full angle of heal.

Screw the bracket carefully to the bedding, either horizontal or vertical. Open the lockings by pulling them aside and lift them up slightly. They will then stay in open position. Lower the compressor to the bracket. The rubber feet shall enter the pins. Push the compressor down a little and the lockings will enter locked position. Check that the compressor is safely locked.

Installation can often be simplified if the quick-coupling connections on the piping and the compressor are screwed up tight **before** the compressor unit is finally put down in position. Do not remove the protective caps until immediately before this is about to be done and save them for possible future use. The quick-coupling connections can be turned by hand for the first few threads before continuing tightening steadily and quickly with a spanner so that the connections enters its sealing position and the valves open. While doing this, it is important that the male part of the connection stationary is held with a 21 mm spanner so that it does not rotate and damage the thin capillary tube (see Fig. D). Tighten the couplings up **hard**. Use fixed spanners 21 and 24 mm for the pipe fittings.

Control panel

The control panel should be positioned where it can be seen easily and within reach of the 4 meter cable from the electronic control box on the compressor. The housing can be mounted using the accompanying long screws. A 12 mm Ø hole should be drilled for the cable.

The panel can also be let into its surrounding by removing the plastic housing and attaching it with the accompanying screws.

Electrical wiring

Run a positive lead from the plus (+) terminal of the battery or the battery main switch across the accompanying fuse holder (Fig. F) and a negative lead from the negative (-) battery terminal.

For a 12 Volt system, the minimum area of the cable from the battery to compressor must be: 2.5 mm² if the length is less than 2.5 meter; 4 mm² if up to 4 meter; and 6 mm² if up to 6 meter.

USA wire size: 12 gauge for 10 ft and under and 10 gauge for lengths over 10 ft.

These areas can be halved for a 24-volt system.

Connect these cables to their correct tab-type terminals on the control unit. A battery charger must **never** be connected directly to the refrigeration system without having a battery connected in parallel.

A spark occurs when the power leads are connected. This is because the control unit (which consumes only 16 mA in its closed circuit condition) contains a capacitor, which is then charged.

Connect the two modular plugs in the front of the control unit with the control panel cable plug connected to the lower larger one and the temperature sensor to the upper connector. (See Fig. G)

Fasten all electrical cables carefully, away from metal equipment.

Test run

Set the switch to ”NORMAL.AUTO”. The green light goes on immediately and the yellow one shortly after indicating that the compressor is running. Shortly after, a slight hissing sound can be heard from the holding plate, which after 15-30 minutes will show signs of moisture or frost.

Start the engine. Within 2-10 minutes (depending on condition of the batteries and alternator) the yellow light will go out, the red one lights when the voltage comes above 13.2 volt.

When the engine is stopped, the voltage in the electrical system drops. Within a few minutes, the yellow light comes on, the red goes out. If the holding plate has reached its full refrigeration capacity, however, the compressor will stop instead. There is always a 30 second delay before the electronic monitoring system takes over.

Finally, check that the electrical wiring and pipe work are safe and securely fastened.

FAULTFINDING CHART

Fault	Possible cause	Action
Nothing happens when switched on. All lights off.	No power supply. Wrong polarity. Power from converter on 17-21 volt.	Is main power switched on? Check fuse. Adjust voltage.
Green light on. Compressor does not start.	Holding plate cold enough. Temperature sensor not connected. Fault in control unit.	No action required. Check cable. Replace*.
Yellow light flashing. Low voltage cut-out activated.	Battery in poor condition. Voltage drop due to thin cables	Inspect charging circuit. Measure voltage drop when running and replace cables if required.
Yellow and red light flashing.	Too low ambient temperature, below +5°C. Overload cut-out. Fan is not working.	Re-start attempt after 1 minute. Check the fan.
Green light on, red comes on but quick shut off.	Shore power and battery charger cannot deliver sufficient voltage when compressor speeds up.	After three attempts compressor starts on lower rpm for slower charge of holding plate.
Compressor runs but no refrigeration generated.	Loss of refrigerant. Connections not tight enough.	Inspect and tighten. Contact specialist to fill refrigerant*.
Compressor runs **often** but temp. in box not cold enough.	Poor insulation. Fan not running or too warm in compressor compartment. Too much gas in system. (Frost on pipe?).	Re-insulate. Repair fan or ventilate the space using air hose kit. Call for refrigeration specialist to check gas pressure and adjust quantity*.
Compressor **never** stops running: -Not sufficiently cold. -Too cold. -Temp. cannot be reduced manually.	 See above. Temp. sensor faulty. Temp. sensor touching box wall or ice build-up on holding plate.	 See above. Renew. Adjust sensor or defrost by switching off system.
Compressor keeps running when engine is stopped.	Batteries in excellent condition, or extra power source (solar panel, wind generator, etc.) GEL batteries?	Normal operation. If temp. becomes too cold switch to ”MAN.TEMP”.
Compressor will not run at full speed and red light not on when engine is running.	Poor charging. Plus or minus cables too thin. Connections affected by verdigris, loose fuse.	Check charging, cables etc. and rectify. Clean and grease. (Correct voltage > 13.4 V measured at control unit with compressor and engine running).
Radio interference when running.	System is suppressed and fulfils present regulations. CE-marked.	Fit additional suppressor. (Min. 20A).
Fuse blows.	Fault in control box.	Renew 15 (7.5) A fuse or control box*.

If a complicated fault does occur, such as those requiring specialist assistance (marked *), please contact Indel Webasto Marine S.r.l., IT-61019 S. Agata Feltria (PU), Italy or your local marine distributor for advice.

Indel Webasto Marine S.r.l.
Zona Artigianale
IT-61019 S.Agata Feltria (PU), Italy
Phone +39 0541 848 030
Fax +39 0541 848563
E-mail: ibfo@indelwebastomarine.com
www.indelwebastomarine.com

ISOTHERM 3201 ASU / 3701 ASU

INSTALLATIONS- UND BETRIEBSANLEITUNG

Allgemeines

ISOTHERM 3201/3701 „ASU-Automatic Start Up" ist ein modernes Kühlsystem für Segel- und Motoryachten. Es liefert tiefe Kühltemperaturen, selbst in sehr warmen Klima, und verbraucht dabei absolut wenig Batteriestrom. Erreicht wird dies durch ein patentiertes elektronisches Kontrollsystem, das den Kühlkompressor bei 75% höherer Drehzahl betriebt, wenn der Bootsmotor läuft. Dabei wird auch ein Kältespeicher versorgt, der Kühlenergie über lange Zeiträume speichern können.
Das Ganze ist sehr einfach zu installieren und erfordert keine Anschlüsse an Motor oder Kühlsystem.

Folgende Punkte sind für einen optimalen Betrieb von Bedeutung:

Kühlbox

Um bei Öffnen so wenig Kühlverlust wie möglich zu haben, ist eine Toplader-Box einem Kühlschrank mit seitlicher Öffnungstür vorzuziehen. Ein wichtiger Faktor für gute Kühlqualität ist die Isolierung der Kühlbox. Verwenden Sie kein Isolationsmaterial vom Typ Frigolit. Die Isolierung sollte aus aufgeschäumtem oder Polystyren oder Polyurethan bestehen. Die empfohlene Stärke liegt bei mindestens 335-50 mm für ein 50-Liter-Box, 60-80 mm für bis zu 100 Liter und 80-120 mm für größere Kühlboxen. (Reine Gefrierboxen-Freezer-brauchen die 3-fache Stärke.) Wenn ausreichend Platz vorhanden ist, packen Sie dickere Isolierung um den unteren Teil der Kühlbox.
In der Box sollte eine bewegliche Zwischenwand installiert werden, um einen kleineren Raum für gefrorene Lebensmittel um den Kältespeicher herum zu schaffen und einen größeren Teil des Boxvolumens für Kühlzwecke bei 4-6 °C zu haben.
Die Öffnungsklappe muß ebenfalls sehr gut isoliert sein und dicht schließen.
Befindet sich im Boxboden eine Wasserablauföffnung, muß diese bei Betrieb immer geschlossen sein, damit keine kalte Luft austreten und keine warme, feuchte eindringen kann.

Elektrisches System

Es wird ein elektrisches System benötigt, daß die korrekten Maße haben und gut arbeiten. Das ist besonders wichtig, wenn das Kühlsystem bei warmem Wetter einige Tage ununterbrochen arbeiten muß, ohne daß der Motor gestartet wird. Berechnen Sie die gesamten Energiebedarfswerte für das Boot. Alles muß berücksichtigt werden. Der Motor sollte immer eine separate Batterie zum Starten haben. Zusätzlich zur Batteriekapazität, die erforderlich ist, um andere elektrische Geräte an Bord zu betrieben, reicht eine 75 Ah-Batterie als Kühlenergielieferant aus. Zur Erhöhung der „Standby-Energie" kann die zusätzliche Batterie überschüssige Energie speichern, wenn der Motor läuft. Als Service-Batterien müssen mit ausreichend Kabel für positiven und negativen Stromkreis angeschlossen werden, wenn die Batterien die volle Spannung zum Laden erhalten sollen.

Anwendung der Kühlfunktion

Der Energieverbrauch hängt in erster Linie davon ab, wie die Kühlbox / der Kühlschrank benutzt wird.
Lassen Sie das Gefrier-und Kühlgut solange wie möglich in der Box. Entnehmen Sie Lebensmittel nur dann, wenn sie wirklich gebraucht werden. Entnehmen und Nachfüllen sollte so schnell wie möglich geschehen. Gefriergut nicht in der Sonne lagern. Packen Sie keine warmen Speisen in die Kühlbox. Verwenden Sie Kühltaschen, wenn Sie Tiefkühlkost kaufen und transportieren.
Lassen Sie den Motor beim Einlaufen in den Hafen oder beim Auslaufen einige Minuten extra laufen, damit ein zusätzlicher „Schub" Kühlenergie geliefert werden kann, bevor ohne Motor geankert oder gesegelt wird.

Kühltemperaturen

Die korrekten Temperaturen für die Lagerung von empfindlichem Lebensmittel wie Fleisch, Fisch, Milch usw. sind folgende:

Kühltemperatur	Haltbarkeitsdauer
10°C	1 Tag oder weniger
8°C	1-2 Tage
6°C	2-3 Tage
4°C	5 Tage
3-1°C	5-7 Tage

Kühlgut richtig lagern heißt, **niemals** die Temperatur über 6 °C steigen lassen.
Die Ausschalten der Kühlbox über Nacht ist

der falsche Weg, sparsam zu sein und aus Gesundheits- und Hygienegründen **nicht** zu empfehlen.

HAUBTBESTANDTEILE

ISOTHERM ASU Kühlsysteme bestehen aus drei Hauptkomponenten:
Kompressoreinheit, Kältespeicher und Kontrolleinheit (Schalttafel).

Kompressoreinheit (Abb. A)

Der Danfoss BD35F/BD50F 12-24VDC Kühlkompressor entspricht neustem Design und produziert höchste Kühlenergie bei sehr wenig Batterieverbrauch.
Er wird durch 3-Phasen-Wechselstrom betriebt und besitzt hervorragende Startqualitäten, Drehzahl und Kapazität können eingestellt werden.
Er ist vollständig hermetisch abgeschlossen, wie bei Haushaltskühlschränken, und besitzt dadurch eine lange Lebensdauer, einen niedrigen Geräuschpegel und ist völlig wartungsfrei. Der Kolbenkompressor arbeitet mit einer Mischung aus Kühlmittel und Öl. Er muss horizontal, mit den Füßen nach unten montiert werden und arbeitet bei einem Krängungswinkel von 30 Grad in allen Richtungen störungsfrei. Sollte dieser Winkel überschritten werden, stoppt der Kompressor automatisch. Er kann neu gestartet werden, wenn der Krängungswinkel wieder verringert wurde.
Der Kompressor besitzt einen Kondensator, der wiederum mit einem Lüfter ausgerüstet ist. Anschluß für einen zusätchlichen Kühlluftschlauch erhältlich als Zubehör.
Diese Kompressoreinheit wird aufgefüllt mit Kühlmittel geliefert und besitzt irreversible Schnellkupplungen an den Enden der flexiblen Rohrverbindung zum Kältespeicher. Diese Schnellkupplungen können getrennt und wieder angeschlossen werden, sollte eine Einheit an anderen Stelle platziert werden müssen.
Um den Anschluß des Systems zu vereinfachen, wurde die Kontrolleinheit an der linken Kompressorseite mit Kabelschueanschlüssen versehen für die positiven und negativen Stromkabel – große Modularanschluß (wie für Telefonanschluß) für das 4-Meter-Kabel zur Schalttafel, kleine Modularanschluß für das 3,5-Meter-Kabel zum Temperatursensor an der Rückseite des Kältespeichers.
Die Kontrolleinheit besitzt einen Mikroprozessor mit Programmfunktionen für langsamen Betrieb, für Kompressorbeschleunigung, wenn der Motor läuft, für Batterieüberwachung bei niedriger und hoher Spannung (Trennen bei 10/22.0 Volt, Anlegen bei 12/23.5 Volt), für Kontrolle der Drehzahl und des Energieverbrauchs, für die Regelung der Kältespeichertemperatur und der Lüfterdrehzahl, für die Übertragung der Signale zur Schalttafel (blinkendes Licht bei Fehlfunktion).
Der Kompressor und die Kontrolleinheit entsprechen den Bestimmungen zur Funk-entstörung und haben die CE-Kenn-zeichnung.
Bei Anschluß an Landstrom verwenden Sie einen hochwertigen Batterielader mit mind. 10 A Ausgang, der **immer** an die Servicebatterien des Bootes angeschlossen werden muß und **niemals** direkt an die Kontrolleinheit.
Bei Verwendung von Landstrom soll an der Schalttafel auf „MAN.TEMP“ eingestellt werden.

Kältespeicher (Abb. B)

Der Kältespeicher ist ein abgeschlossener Container aus rostfreiem Stahl, der ein spezielles freonfreies Kühlmittel enthält, das zu Eis gefriert, wenn der Motor läuft. Der Gefrierpunkt der Kühlflüssigkeit liegt bei - 8 °C.
Der Kältespeicher ist mit der Kompressoreinheit durch ein biegsames, verzinntes, 3-Meter langes Kupferrohr von 6 mm Durchmesser mit trennbaren Schnellkupplungen verbunden. Der Kältespeicher muß so hoch wie möglich in der Kühlbox/im Kühlschrank angebracht werden, kann aber in jeder vertikalen oder horizontalen Lage und ober-oder unterhalb der Kompressoreinheit montiert werden.
An der Rückseite des Kältespeichers wird ein Temperatursensor angebracht. Dieser wird mit einem mitgelieferten 3,5-Meter-Kabel an die Kompressoreinheit angeschlossen. Dieses Kabel kann auf demselben Weg das 3-Meter-Kupferrohr verlegt werden. Das Kupferrohr -sowie Kompressor und Kältespeicher- sind mit der korrekten Menge Kühlmittel ab Werk aufgefüllt, und diese Menge darf auf keinen Fall verändert werden. Sollte das Rohr zu lang sein, muß die Überlänge an passender Stelle aufgerollt platziert werden. Wird ein längeres Rohr benötigt, kann ein aufgefülltes Verlängerungsrohr geliefert werden. Auch eine 2,5-Meter-Verlängerungskabel für den Temperatursensor (Thermistor) ist erhältlich.

Schalttafel (Abb. C)

Das Schaltbrett hat einen 3-Wege-Schalter, grünes, gelbes und rotes Lämpchen und einen Regelwiderstand für manuelle Temperatureinstellung bei Landstrom oder Hauptnetzanschluß.
In Schalttafelkasten befindet sich ein Modularanschluß für das 4-Meter-Kabel von der elektronischen Kontrolleinheit am Kompressor. Reicht diese Kabellänge nicht aus, verwenden Sie stattdessen das 10-Meter-Zusatzkabel.

BETRIEB

Das ISOTHERM ASU Kühlsystem kann auf zwei Arten betrieben werden. Schalter auf „ NORMAL.AUTO“ Position- die optimale Kühltemperatur wird automatisch eingehalten bei absolut niedrigstem Batterieverbrauch (energiesparend).
„MAN.TEMP“ Position- die automatische Funktion ist teilweise blockiert, die Kühltemperatur kann manuell eingestellt werden (siehe Abb. C).
Bei mittlerer Schaltposition ist die ISOTHERM ASU Einheit ausgeschaltet.

„NORMAL.AUTO“

Das grüne Licht leuchtet auf und zeigt damit an, daß Strom geliefert und das Kühlprogramm aktiviert wird.
Wenn der Motor läuft und die zugeführte Spannung (gemessen an der Kontrolleinheit des Kompressors) über 13,2 Volt (26,4 Volt) ist, beginnt der Kompressor, Kühlenergie an den Kältespeicher zu liefern. Er startet innerhalb 30 Sekunden und arbeitet zuerst bei niedriger Drehzahl, wobei das gelbe Licht-„Economy”- aufleuchtet.
Nach 30 Sekunden erhöht sich die Drehzahl des Kompressors um 75%, das rote Licht- „Freeze”- leuchtet auf. Dieser Betriebszustand wird beibehalten, bis der Kältespeicher vollständig gefroren ist bei ca. -14 °C. Das kann 45 Minuten bis 2 Std. dauern, je nach Modell, Umgebungstemperatur, Boxengröße und Boxenisolierung. Ist die Temperatur erreicht, stoppt der Kompressor und das rote Licht geht aus.
Wenn die Temperatur des Kältespeichers auf -10 °C aufsteigt, startet der Kompressor erneut, um den Kältespeicher „aufzuladen „, das rote Licht geht wieder an. Dieser Vorgang wiederholt sich stündlich mehrere Male, damit der Kältespeicher unter optimalen Bedingungen arbeiten kann.
Wird der Motor gestoppt, geht kurz danach auch der Kompressor aus.
Wenn der Motor **nicht** läuft und die Batteriespannung unter 12,7 Volt (25,4) ist, wird zuerst die im Kältespeicher vorhandene Kühlenergie genutzt. Erst wenn diese verbraucht ist, startet der Kompressor wieder, das gelbe Licht geht an, was bedeutet, daß er nun bei „Economy“ Drehzahl (so niedrig Drehzahl wie möglich) läuft um den Kältespeicher „aufzufüllen“. Dieser Vorgang tritt ein, wenn die Temperatur des Kältespeichers -1 °C angestiegen ist. Er wird beendet, wenn wieder die „Economy“- Stufe mit -6 °C erreicht ist.

„MAN.TEMP”

Diese Schalterstellung kann benutzt werden, wenn Land-oder Solarstrom verwendet wird oder aus anderen Gründen eine niedrigere oder höhere Kühltemperatur benötigt wird.
Die Automatikfunktion ist dann blockiert, die Temperatur wird mit Hilfe eines Regelwiderstands eingestellt- im Uhrzeigersinn=kälter, entgegen dem Uhrzeigersinn=wärmer.
„A“ ist der „Akkumulationspunkt“ (etw. –8°C) für die Kältespeichertemperatur. In diese Schaltstellung arbeitet der Kompressor auf niedriger Drehzahl. (Motor ist gestoppt, der Geräuschpegel von Kompressor u. Lüfter ist extrem niedrig und angenehm).

Leuchtanzeigen

Grün	Strom liegt an, System an, aber Kompressor läuft noch nicht, da Temperatur im Kältespeicher noch tief genug.
Grün+Gelb	Kompressor lauft bei niedriger Drehzahl, der Kältespeicher wird schwach „nachgekühlt”.
Grün+Rot	Kompressor läuft auf höchster Drehzahl, der Kältespeicher wird stark gekühlt.
Grün+Gelb+Rot	Kompressor läuft bei niedriger Drehzahl im „MAN.TEMP”.
Grün + Blinkendes Gelb + Rot Licht:	Fehlersignal von Steuereinheit. Automatischer Neustartversuch nach 60 Sekunden.
Grün + Blinkendes Gelb	Sensor hat zu niedrigem Batteriestrom „erkannt” und das System abgeschaltet. Automatischer Neustart, wenn Motor läuft und Batterien wieder auflädt.

Hinweis:
Nach dem Anschalten dauert es 30 Sekunden, bevor der Kompressor startet. Wenn der Motor gestartet ist, sind ½ bis 10 Minuten Warten erforderlich (je nach Ladeausrüstung des Bootes und Batteriezustand), bevor das System reagiert.Wird der Motor gestoppt, vergehen ½ bis 5 Minuten (je nach Batteriezustand), bevor das System arbeitet.

Wartung

Wenn die Schnellkupplungen während der Installation korrekt angezogen wurden, braucht das abgeschlossene ISOTHERM System nie mehr mit Kühlmittel aufgefüllt wird.

Reinigung & Abtauen

Wartung erstreckt sich im Prinzip nur auf das Wegbürsten von Staub am Kondensatorkühler, auf das Abtauen des Kältespeichers, wenn erforderlich, und auf das Trockenhalten des Innenraums der Kühlbox/des Kühlschranks.

Es ist besonders wichtig, daß Batterie und Ladesystem immer in bestem Zustand sind.

Während des Winters sollte das gesamte System im Boot bleiben, aber es wird nicht immer möglich sein, es in Betrieb zu setzen, wenn die Außentemperaturen unter dem Gefrierpunkt liegen.

Sicherheitshinweise

- Beim Anschluß an Landstrom muß die Stromversorgung geerdet und an einen F1-Schalter angeshlossen sein. Falsch ausgeführte Elektroinstallation könne **Lebensgefahr** bedeuten.
- Berühren Sie niemals nichtisolierte oder beschädigte Elektrokabel, die an das Wechselstromnetz angeschlossen sind. Es bedeutet **Lebensgefahr!**
- Es dürfen keine Eingriffe in den Kühlmittelkreislauf vorgenommen werden, außer an den Schnellkupplungen, da sich wieder öffnen lassen.
- Es muss verhindert werden, dass Kühlmittel in die Atmosphäre entweichen kann.
- Decken Sie die Belüftung der Kompressoreinheit niemals ab.
- Schließen Sie kein Batterieladegerät direkt an das Kühlaggregat an. Batterieladegerät muss immer an die Batterie angeschlossen wird.
- Eine neugeladete Batterie enthält außer ätzender Batteriesäure auch explosive Gase. **Gefahr!**
- Eine spätere Verschrottung des Aggregates darf nur vom Fachmann vorgenommen werden, der die enthaltenen Bestandteile der Wiederverwertung zuführt und das Kühlmittel korrekt entsorgt.

Umwelt

In Übereinstimmung mit den Anforderungen der Europäischen Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) ist vorliegendes Gerät mit einer Markierung versehen. Sie leisten einen positiven Beitrag für den Schutz der Umwelt und die Gesundheit des Menschen, wenn Sie dieses Gerät einer gesonderten Abfallsammlung zuführen. In unsortierten Siedlungsmüll könnte ein solches Gerät durch unsachgemäße Entsorgung negative Konsequenzen nach sich ziehen.

Auf dem Produkt oder der beiliegenden Produktdokumentation ist folgendes Symbol einer durchgestrichenen Abfalltonne abgebildet. Es weist darauf hin, dass eine Entsorgung im normalen Haushaltsabfall nicht zulässig ist. Entsorgen Sie dieses Produkt im Die Entsorgung muss gemäß den örtlichen Bestimmungen zur Abfallbeseitigung erfolgen.

Bitte wenden Sie sich an die zuständigen Behörden Ihrer Gemeindeverwaltung, an den lokalen Recyclinghof für Haushaltsmüll oder an den Händler, bei dem Sie dieses Gerät erworben haben, um weiter Informationen über Behandlung, Verwertung und Wiederverwendung dieses Produkt zu erhalten.

Technische Daten

Typ-Bezeichnungen:	3201ASU & 3701ASU
Kapazität:	3201ASU passend für Kühlboxen bis 125 Liter 3701ASU passend für Kühlboxen bis 200 Liter
Kompressor	3201ASU: Danfoss BD35F mit Drahtkondensor 3701ASU: Danfoss BD50F mit Lamellenkondensor
Spannung	12 (10-17) Volt, 24 (22.5-31) Volt
Unterspannungsschutz	Abschaltung bei 10.0 / 22.0 Volt Einschalten bei 12.0 / 23.5 Volt
Stromverbrauch	3201ASU: Bei niedriger Drehzahl ca. 2.5 A Bei hoher Drehzahl ca. 5 A (Die Hälfte bei 24 Volt) 3701ASU: Bei niedriger Drehzahl ca. 3.5 A Bei hoher Drehzahl ca. 6.5 A(Die Hälfte bei 24 Volt) Bei Ruhe (grünes licht an) 25 mA (Die Hälfte bei 24 Volt) System Abgeschaltet 16 mA (Die Hälfte bei 24 Volt)
Sicherung	12 Volt: 15A, 24 Volt: 7.5A Separate Sicherungsfassung für Autosicherung DIN 75281
Kühlmittel	R134a (Menge steht auf Typenschild des Modells)
Abmessung	Kompressorteil 3201ASU: 280x160x160 mm Kompressorteil 3701ASU: 315x160x155 mm Kältespeicher 3201ASU: 300x210x60 mm Kältespeicher 3701ASU: 355x280x60 mm
Gewicht	3201ASU: 14 Kg 3701ASU: 16 Kg

Technische und Konstruktionsänderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

INSTALLATIONSANLEITUNG

Allgemeines

Überlegen Sie zuerst, wo die einzelnen Komponenten am besten installiert werden sollen. Wählen einen geeigneten Platz für die Kompressoreinheit in einer Rohrentfernung von weniger als 3 Metern von der Kühlbox. Die Rohrleitung sollte möglichst in großzügigen Biegungen verlegt werden. Der Standort für den Kompressor muß kühl und ausreichend groß sein und das Batteriekabel muß hinreichen.
Der Kompressorstandort muß auch innerhalb einer Kabellänge von weniger als 4 Meter vom Schaltbrett sein.
Die Kompressoreinheit und ihre Elektronik ist für normale Marine Bedingungen ausgelegt. Sie kann an einer spritzwasserfreien Stelle platziert werden, sollte aber besser in ganz trockener Umgebung untergebracht sein.
Für bessere Kondensatorkühlung kann ein Ventilatorschlauch montiert werden. (Abb.)
Montieren Sie den Kompressor horizontal**,** damit er bei seinem erlaubten Krängungswinkel von 30 Grad auch arbeiten kann.
Der Standort des Kältespeichers in der Box sollte mit Berücksichtigung auf Verlauf der Rohrleitung, Platz für eine Zwischenwand usw. ausgewählt werden.
Der Kältespeicher kann in jeglicher Position angebracht werden, aber so hoch wie möglich in der Box.
Für die Installation werden nur übliche Handwerkzeuge benötigt.
Wenn möglich verwenden Sie aber für die Löcher der Schnellkupplungs- Rohranschlüsse eine elektrische Bohrmaschine und eine 30 mm Lochsäge.
Ausreichend Kabellänge und eine Anzahl Schrauben zum Befestigen die Einzelteile wird gebraucht.
Ist schon eine Kühlbox eingebaut, überprüfen Sie die Qualität der Isolierung, da dies ein wichtiges Kriterium für die Kühlleistung ist. Das beste Isoliermaterial ist Polystyren, Polyurethan, Dinivycell, Bonocell o.ä.
Eine Faustregel ist, daß die Dicke des Materials 0,8-1 mm pro Liter des Boxvolumens sein sollte. Isoliermaterial wie Frigolit, Rockwoll u.ä. ist nicht geeignet.

Anbringen des Kältespeichers

Der Kältespeicher kann in jeglicher Position installiert werden, vertikal, horizontal, stehend oder hängend. Da aber kalte Luft immer nach unten „fällt“, muß der Kältespeicher so hoch wie möglich in der Box untergebracht werden, sonst wird es über der Freezer-Einheit nie kalt.
Das 6 mm geglühte und verzinnte Kupferrohr des Kältespeichers kann leicht über die Kante gebogen und somit in jede Richtung geführt werden. Der günstige Ausgang für das Rohr ist hinter der Box.
Das Rohr muß sorgfältig behandelt und langsam gebogen werden. Formen Sie es am besten über einen Zylindrischen Körper, wenn scharfe Biegungen erforderlich sind. Besonders vorsichtig müssen Sie mit dem Kapillarröhrchen und dessen Anschlüssen sein. Die Rohre sind mit Kühlmittel aufgefüllt **und dürfen nicht gekürzt werden.**
Rollen Sie das Rohr ganz aus. Die Installation ist einfacher, wenn zwei Personen arbeiten. Einer hält den Kältespeicher und führt das Rohr durch die Boxenseite, während der andere das Rohr zusammen mit den zwei Anschlüssen durch die Spanten leitet.
Der Kältespeicher kann an der Wand oder an der Unterseite der Freezeroberkante angeschraubt werden. Eventuell ist es einfacher, die unteren Stützträger mit U-Schlitzen („Schlüsselloch-Öffnungen“) zu versehen, damit die Schrauben zuerst an der Box angeschraubt werden können und dann der Kältespeicher „einrasten“ kann.
Legen Sie die 30 mm-Bohrung für Rohr und Anschlüsse so hoch wie möglich. Dort ist die wärmste Stelle, sollte es mal zu Luftleckagen kommen.
Füllen Sie den Platz um das Rohr mit Isoliermaterial auf. Überschüssiges Rohr kann außerhalb der Box eingerollt werden. Sichern und befestigen Sie es, damit es nicht vibriert.

Einbau einer Zwischenwand (Abb. I)

Kalte Luft vom Kältespeicher sinkt auf den Boden der Box. Deshalb sollte ein Teil der Box abgetrennt werden, der dann als Gefrierfach dienen kann. Um beste Kühlresultate zu erreichen, sollte dieses Fach nur so groß sein, wie wirklich benötigt. Die Trennwand muß genau passen an den Seiten der Box und bis ca. 5 cm unterhalb der Kältespeicheroberkante reichen.
Die Zwischenwand muß vertikal 0-2 mm verstellbar sein, um am Boden eine Lücke zu schaffen, durch die kalte Luft vom Freezer in das Kühlfach strömen kann und eine Temperatur von 4-6 °C somit zum Kühlen gewährleistet wird.
Die Trennwand wird nicht isoliert, muß leicht zu säubern und sollte aus Plexiglas sein.

Kompressor-Einheit (Abb. A)

Die Kompressoreinheit sollte horizontal auf ihren Trägern an passender Stelle installiert werden, z.b. in einem Schrank, einer Garderobe, einem Abstell- oder Lagerraum o.ä. Die Einheit arbeitet bei einem Krängungswinkel bis zu 30 Grad problemlos und sollte deshalb horizontal zur Decksbreite eines Segelbootes angebracht werden.

Befestigen Sie den Halter sorgfältig an dem vorgesehenen Platz (Schott oder Bodenbefestigung). Öffnen Sie die Verriegelung durch Ziehen und Gleichzeitigem Anheben. In dieser Position bleibt die Verriegelung geöffnet, so daß Sie den Kompressor auf die Konsole setzen können.

Es ist darauf zu achten, daß die Zentrierstifte in die Gummifüße eingeführt werden. Bei leichtem Druck auf den Kompressor rastet die Verriegelung ein.

Kontrollieren Sie noch einmal das korrekte Einrasten der Riegel.

Die Schrauben müssen fest und sicher sitzen, damit bei schwerer See nichts passiert. Zur Vereinfachung der Installation sollten die Schnel lkupplungsanschlüsse an Rohr und Kompressor eingeschraubt werden, **bevor** die Kompressor-einheit endgültig montiert wird. Nehmen Sie die Schutzkappen nicht zu zeitig ab und heben Sie sie für später auf. Die Schnellkupplungsanschlü sse können zuerst per Hand gedreht und dann gleichmäßig mit einem Schraubenschlüssel geschraubt werden, so daß sie in ihre Dichtungsposition gleiten und die Ventile öffnen. Halten Sie dabei die Außenteile des Anschlusses mit einem 21er Schlüssel fest, damit sie nicht mitdrehen und vielleicht das Kapillarröhrchen beschädigen (Abb. D). Ziehen Sie die Kupplungen **ganz fest** an. Verwenden Sie 21er und 24er Schlüssel für die Rohre.

Wird die Kompressoreinheit in einem Stauraum untergebracht, muß sie mit einem Schutz versehen werden.

Schalttafel (Abb. C)

Das Schaltbrett muß gut einseh- und bedienbar platziert werden und innerhalb der 4-Meter Kabel von der elektronischen Kontrollbox zum Kompressor liegen.

Das Gehäuse wird mit den dazugehörigen langen Schrauben befestigt. Bohren Sie ein 12 mm Loch für das Kabel. Die Schalttafel kann auch in das umgebende Plastikgehäuse eingelassen werden.

Elektrische Verdrahtung

Führen Sie ein positives Kabel vom + Anschluß der Batterie oder Batterie-Hauptschalter über die Sicherungsfassung (Abb. F) und ein negatives Kabel vom Batterie - Anschluß.

Bei einem 12 V-System muß der Kabelquerschnitt mind. 4 mm² bei unter 2,5 m Länge betragen, 6 mm² bei bis zu 6 m Länge und 10 mm² bei bis zu 10 m Länge von Batterie zu Kompressor.

Jeweils die Hälfte gilt für 24 Volt-Systeme, aber nie weniger als 4 mm².

Schließen Sie diese Kabel an ihren Kabelanschlüssen an der Kontrolleinheit an.

Ein Batterielader darf **nie** direkt an das Kühlsystem angeschlossen werden, ohne eine parallel zwischengeschaltete Batterie.

Wenn die Stromkabel angeschlossen sind, entsteht ein Funke. Das geschieht, weil die Kontrolleinheit (die bei geschlossenem Schaltkreis nur 16 mA verbraucht) einen Kondensator hat, in diesem Moment Strom bekommt.

Verbinden Sie die zwei Modulstecker an der Seite der Kontrolleinheit mit dem Schalttafelkabel, angeschlossen am größeren Eingang (Abb. G).

Probelauf

Stellen Sie den Schalter auf „NORMAL.AUTO“. Das grüne Licht geht sofort an, kurz darauf das gelbe, was bedeutet, daß der Kompressor läuft. Kurz danach kann ein leichtes Geräusch vom Kältespeicher zu hören sein, an dem nach 15-30 Minuten schon zu sehen ist, daß er zu frieren beginnt.

Starten Sie den Motor. Innerhalb von 2-10 Minuten (je nach Batterie- und Lichtmaschinen-Zustand) geht das gelbe Licht aus, das rote an wenn die Spannung höher als 13.2 Volt kommt. Wird der Motor gestoppt, fällt die Spannung im elektrischen System ab. Innerhalb weniger Minuten geht das gelbe Licht an, das rote aus. Hat der Kältespeicher seine höchste Gefrierkapazität erricht, stoppt der Kompressor. Das elektronische Kontrollsystem reagiert immer mit einer 30 Sekunden Verzögerung.

Kontrollieren Sie die Verdrahtung und die Rohrverlegung, alles muß korrekt und sicher verlegt und angeschlossen sein.

FEHLERSUCHE-CHECKLISTE

Fehler	Mögliche Ursache	Maßnahmen
Nach dem Einschalten passiert gar nichts, die Lämpchen gehen nicht an.	Kein Strom.	Ist der Hauptschalter an? Sicherungen überprüfen.
Grünes Licht ist an, Kompressor startet nicht.	Kältespeicher ist schon kalt genug. Temperatursensor ist nicht angeschlossen. Fehler in der Kontrolleinheit.	Keine Maßnahme nötig. Kabel überprüfen. Auswechseln.*
Gelbes Licht blinkt. Unterspannungsschutz ist aktiviert.	Schlechter Batteriezustand. Spannungsabfall wegen zu dünner Kabel.	Ladeschaltkreis prüfen. Spannungsabfall messen, eventuell Kabel auswechseln. Ausschalten, 5 Sek. warten und neu starten.
Kompressor läuft, aber keine Kühlung.	Kühlmittelsverluste. Anschlüsse nicht richtig.	Überprüfen. Anziehen. Wegen Kühlmittel Spezialisten konsultieren.*
Kompressor läuft oft, aber Temp. in Box zu warm	Schlechte Isolierung. Lüfter geht nicht oder Kompressorraum zu warm. Zu viel Gas im System, Rohr gefroren?	Neu isolieren. Lüftung überprüfen. Spezialisten konsultieren.*
Kompressor stoppt nie: - nicht kalt genug - zu kalt	 Siehe oben. Temperatursensor defekt.	 Siehe oben. Sensor richten oder Abtauen durch Abschalten.
Kompressor läuft weiter, wenn Motor gestoppt.	Batterien in ausgezeichnetem Zustand oder zusätzliche Stromquelle (Solarzellen, Windkraft u.ä.). GEL Batterien?	Normaler Betrieb. Wird es zu kalt, auf „MAN.TEMP” schalten.
Kompressor läuft nicht bei voller Drehzahl, rotes Licht leuchtet nicht, wenn Motor läuft.	Schlechte Stromzufuhr. Plus oder Minuskabel zu dünn. Grünspan an Anschlüssen, Sicherung lose.	Stromanschlüsse, Kabel überprüfen. Reinigen und Fetten. Spannung korrigieren, >13,2 V bei laufendem Motor und Kompressor.
Funkstörungen bei Betrieb.	Das System ist eigentlich funkentstört gemäß Vorschrift.	Zusätzlichen Entstörer min. 20 A einbauen.
Sicherung brennt durch.	Fehler in Kontrolleinheit.	15 A-Sicherung oder Kontrolleinheit auswechseln.*

Die mit * versehenen Punkte bedeutet komplizierte Fehler. Kontaktieren Sie solchen Fällen:
Indel Webasto Marine S.r.l., IT-61019 S. Agata Feltria (PU), Italy oder Ihren örtlichen Händler.

Isotherm in Deutschland:

Bukh-Bremen GmbH
Kornstr. 243
D-28201 Bremen
Tel. 0421-535070 Fax 0421-556051
E-mail: info@bukh-bremen.de www.bukh-bremen.de

DISTRIBUTORS:

Argentina:

Domingo P. Pedroni
1648 San Fernando
Buenos Aires, Argentina
Tel:+54 1147441609, Fax:+54 1147465205

Canada

CMC Electronics Inc
3600B Laird Road, Unit 2
Mississauga, ON L5L 6°7
Tel:+11 9056074262, Fax:+11 9056071576
www.cmcelectronics.ca

France:

Kent Marine Equipment
3 rue la Dutee, B.P. 207
44815 Saint Herblain, France
Tel:+33 240921584, Fax:+33 240921316
Kent Marine, Cannes:
Tel:+33 492948585, Fax:+33 492948580
www.kent-marine.com

Greece:

Alex Marine
5 Leocharous Str
18531 Piraeus, Greece
Tel:+30 2104133543, Fax:+30 2104129539
alexmarine@otenet.gr

Israel:

M. M. Galim
P. O. 216
60944 Bazra Israel
Tel +972 9 7482272, Fax +972 9 2440673

New Zealand:

Fridgetech Marine
PO Box 459
Whangaparaoa
Auckland, New Zealand
Tel:+64 9 4158766, Fax:+64 9 4158756

www.frigetech.co.nz

Portugal:

Bluewater Algarve LDA
Loja 1 Zona Comercial
Bacia Norte, Marina de Portimao
Portimao, 8500-802 Portugal
Tel.+351 282432404, Fax: 351 282432406
info@bluewateralgarve.com

Spain:

Deni (Distribuciòn Equipos Nàutica e Ind)
C/Industria, 42
08860 Castelldefels (Barcelona), Spain
Tel:+34 936646128, Fax:+34 936646129
deni.sl@wanadoo.es

Australia:

Bob Littler Agencies
45 Aquarium Ave.
P.O.Box 7171, Hemmant
Queensland 4174, Australia
Tel:+61 738901115, Fax:+61 738901119
www.bla.com.au

Denmark:

E & W Kjöller
Rovsingsgade 82
2200 Copenhagen, Denmark
Tel:+45 35829500, Fax:+45 35825095
www.kjoeller.com

Germany:

Bukh Bremen Vetriebsgesellschaft GmbH
Kornstrasse 243
28201 Bremen, Germany
Tel:+49 421535070, Fax:+49 421556051
www.bukh-bremen.de

Hungary:

Marina Yacht
Becsi ut 118/a
1034 Budapest
Tel:+36 1 322 8655, Fax +36 1 322 9834
marina@hungary.net

Italy:

Indel Webasto Marine S.R.L.
Zona Artigianale sn
61019 S.Agata Feltria (PU), Italy
Tel:+39 0541848030, Fax:+39 0541848563
www.indelwebastomarine.com

Norway:

Termomarin AS
Postboks 1026
Fokserödveien 31
3204 Sandefjord, Norway
Tel:+47 33420090, Fax:+47 33420091
www.termomarin.no

Slovenia:

Adriamerkur
Ferrarska 14
06000 Koper, Slovenia
Tel:+386 56631456, Fax:+386 56631445
info@adriamerkur.si

Sweden:

Thermoprodukter AB
Dragonvägen 6
SE-392 39 Kalmar, Sweden
Tel:+46 480425880, Fax:+46 48012775
www.isotherm.se

Austria:

Allroundmarin/Alltechnik GmbH
Griesfeldstrasse 1
2351 Wiener Neudorf, Austria
Tel:+43 223664676, Fax:+43 223663135
www.allroundmarin.at

Finland:

Maritim OY
Pl46, Veneentekijäntie 1
00211 Helsinki, Finland
Tel:+358 20765180, Fax:+358 207652942
www.maritim.fi

Gibraltar:

Sheppard & Co Ltd
Yacht Marina
Waterport, Gibraltar
Tel:+350 75148, Fax:+350 42535
info@sheppard.gi

Ireland:

CH Marine Ltd
Nautic House
Marsh Road, Skibbereen,
Co Cork, Ireland
Tel:+353 2823190, Fax:+353 2822028
www.chmarine.com

Netherlands and Belgium:

Kortjacht BV
Energieweg 16
2382 NJ Zoeterwoude, The Netherlands
Tel:+31 715898898, Fax:+31 715898990
www.kortjacht.nl

Poland:

Taurus Sea Power LTD
Ul. Dzwigova 13°
80414 Gdansk Poland
Tel +48 58 3443050, Fax +48 58 3416762

South Africa:

National Luna
34 Plantation RD, Eastleigh, Edenvale
Johannesburg South Africa
Tel +27 11 452 5438, Fax +27 11 452 5263
natluna@mweb.co.za

Switzerland:

Marine Parts Technics AG
In der Au 5
CH-8406 Winterthur
Tel.+41 522036655, Fax +41 522036656
info@marineparts.ch
www.marineparts.ch

Turkey:	**UK:**	**USA:**
Marina Deniz Araclari	Marathon Leisure Ltd	Indel Webasto Marine USA inc
Kalamis Fener Cad No 75	Teal Building, Northney Marina	3400 Gateway Drive, Unit # 107
81030 Fenerbahce/Istanbul, Turkey	Hayling Island	Pompano Beach, FL – 33069
Tel:+90 2163381441, Fax:+902163374492	Hampshire PO11 0NH, England	Tel:+1 9549848448, Fax:+1 9549792533
www.marinadeniz.com.tr	Tel:+44 2392637711, Fax:+442392637722	www.indelwebastomarineusa.com

DEALERS:	(Not exclusive, or representing full range, or cover complete area)	
Argentina:	**Austria:**	**Japan:**
Argen Mast & Systems S.r.l.	Morth Marine	Anchorage Kotozuka Co
Tiscornia 963	Triesterstrasse, 150-152	Osaka Branch, 1 1 25 Kamikoshien
1642 San Isidro Prov.	8073 Feldkirchen/Graz, Austria	Nishinomiya City Hyogo P, Japan
Buenos Aires, Argentina	Tel:+43 316263929, Fax:+43 316263428	Tel:+81 879673435, Fax:+81 879673427
Tel:+54 1147441609, Fax:+54 47465205		
Japan:	**Mallorca:**	**Malta:**
Dives Trading	Yachtservice & Brokerage S.L.	Strand Marine Autosystems Ltd.
3-6-41 Murunouchi, Naka-Ku	Port Portals, Local 64	Valdor Buildings
Nagoya, Japan	07181 Pollensa, Mallorca	Triq-Is-Sebh
Tel:+81 529715700, Fax:+81 529715708	Tel:+34 971677498, Fax:+34 971675378	QRM 05 Qormi, Malta
	info@yachtservice-brokerage.com	Tel:+35621472336/7,Fax:+35621472338
		info@strandmarinemalta.com
New Caledonia	**Solomon Islands:**	**South Africa:**
Sarl Ship Shop Service:	Universal Traders	Central Boating
BP 2960	Hibiscus Avenue	85 Bree Street
98846 Noumea - New Caledonia	Honiara	Cape Town 8001, South Africa
Tel: +687 251296, Fax: +687 253336	Tel. +677 26301 Fax +677 26302	Tel:+27 214248026, Fax:+27 214242564
		cboating@gem.co.za
Thailand	**Tahiti / French Polynesia**	**West Indies: Martinique**
Siam Cooling System Co. Ltd	Tahiti Yacht Accessoires	C.S. Services
100/1-2 Chalermprakeat Road (By Pass)	BP 7329 Taravao	230 Trompette Marina De La Pointe
Muang District, Phuket, Thailand	98719 Tahiti	Du Bout
Tel./Fax +66 76 355067	Tel. +689 741002, Fax +689 531186	97229 Trois Ilets, Martinique
e-mail scspkt@loxinfo.co.th	e-mail fgyb@sailmail.com	Tel.+ 596749113, Fax:+596 749174
		cs.services@wanadoo.fr
West Indies: St. Maarten	**West Indies: Saint Martin**	**West Indies: St. Thomas**
Budget Marine	L'ile Marine	Budget Marine V.I.
Cole Bay	Rue Lady Fish	Vitraco Park
Waterfront Rd 25B	Sandy Ground Bridge	P.O.Box 7937
St.Maarten, Neth. Antilles	Saint Martin, F.W.I.	St. Thomas, U.s.V.i 00801
Tel:+5995443134, Fax.+5995444409	Tel:+590 290860, Fax:+590 290896	Tel:+340 7742667, Fax:+340 7749292
www.budgetmarine.com		

West Indies: St.Vincent	**West Indies: Trinidad**	
Budget Marine Bosuns Locker	Budget Marine Trinidad Ltd	
P.O.Box 8	Western Main Road	
Bequia	Chaguaramas, Trinidad	
St.Vincent and the Grenadines	Tel.+18686342006, Fax:+18686344382	
Tel:+1 7844583246, Fax:+784 4583925		
West Indies: Antigua		
Budget Marine		
Jolly Harbour Boatyard, Bolans		
Antigua, West Indies		
Tel:+1 2684628753, Fax:+1 2684627727		
www.budgetmarine.com		

Please find all e-mail and web addresses on our web site:
www.indelwebastomarine.com